

# Das Aktivitätsmuster des Rotfuchses, *Vulpes vulpes* (L.), in einem Freilandgehege mit künstlichem Bau

VON KARL KLENK \*

Aus dem Zoologischen Museum der Universität Zürich

Eingang des Ms. 7. 3. 1971

## Problemstellung

Der Rotfuchs als gewandtes, vorwiegend nachts aktives, oft in Dickungen und Wäldern umherstreichendes und in unterirdischen Bauen lebendes Raubtier ist in Freiheit für den Beobachter schwer zu fassen. Vor allem erscheint es praktisch aussichtslos, einzelne Individuen über längere Zeit zu beobachten und ihre Aktivität zu verfolgen (BURROWS 1968). Um den Aktivitätsablauf unter möglichst natürlichen Umständen kennen zu lernen, wählte ich als Methode die Direktbeobachtung in einem Freilandgehege. Ich nahm dabei von vornherein in Kauf, daß sich eine solche Intensivstudie auf wenige Individuen beschränken mußte.

## Material und Methode

Für die Arbeit wurde ein Freilandgehege mit Beobachtungshochsitz errichtet (Abbildungen 1 und 2). Ein im Gehege angelegter Kunstbau bot die Möglichkeit, die Füchse jederzeit auch unter der Erde zu beobachten. Das Gehege befand sich im Reppischtal südwestlich von Zürich in einer „Diebis“ genannten Geländekammer, die aus der Südwestflanke des Üetliberges herausgerodiert ist. Die Diebis, ein etwa 900 m langes Seitentälchen, gehört zur Gemeinde Stallikon. Das 48 m lange und 18 m breite Gehege lag 600 m über dem Meer. Es umfaßte eine Magerwiese an einem nach Süden exponierten, 30 bis 40 Prozent geneigten Hang. An die obere, nördliche Kurzseite grenzte eine Baumschule, die übrigen Seiten flankierte ein Ahorn-Eschen-Wald. Im unteren Drittel der westlichen Seite setzte sich die Wiese außerhalb des Geheges fort.

Für die Einzäunung wählte ich ein 2 m hohes Diagonalgeflecht aus 2,8 mm dickem, verzinktem Draht und einer Maschenweite von 6 cm. Das Geflecht wurde mittels Spanndrähten senkrecht an Holzpfeilen befestigt. Von der unteren Kante her ließ ich einen 60 cm breiten Drahtgeflechtstreifen schräg nach unten ins Gehegeinnere vergraben und mit dem senkrechten Geflecht verbinden. Symmetrisch dazu ließ ich an die obere Kante einen weiteren, 50 cm breiten Drahtgeflechtstreifen anfügen. Ferner wurde eine Tür für den Zugang zum Gehege eingefügt.

Das Beobachtungsfeld teilte ich von links nach rechts in drei Kolonnen und von oben nach unten in vier Zeilen ein, indem ich an den Koordinatenschnittpunkten kleine Pflöcke einschlug (Abb. 2). Im mittleren Feld der zweiten Zeile stand eine große Esche. Im linken Feld der dritten Zeile ließ ich einen Fichtenstrunk aufstellen. Im linken Feld der untersten Zeile entsprang ein 25 cm breites Bächlein, umrahmt von einer Föhrengruppe und lockerem Gebüsch, und verließ das Gehege in der unteren, linken Ecke.

Ich zimmerte einen soliden Kunstbau aus Holz und setzte in die vom Gehege abgekehrte Seitenwand eine 7 mm dicke Kristallglasscheibe ein. Diese Kiste war 80 cm lang, 60 cm breit und 50 cm hoch. Ich vergrub sie unmittelbar am rechten Gehegerand, 18 m von der rechten,

\* Die Arbeit wurde ausgeführt unter der Anleitung von Prof. Dr. H. BURLA und mit Beratung durch Dr. A. BUBENIK. Sie wurde finanziell unterstützt vom Schweizerischen Nationalfonds, vom Hochschulfonds des Kantons Zürich, von der Schweizerischen Stiftung für alpine Forschungen, vom Institut für Waldbau der Eidgenössischen Technischen Hochschule und vom Eidgenössischen Veterinäramt.



Abb. 1. Blick vom oberen Teil des Freilandgeheges zum Beobachtungshochsitz. Im Vordergrund in der Mitte die Esche, links davon ein Pflock zur Markierung eines Koordinatenschnittpunktes. Rechts, zwischen dem Fichtenstamm und der Föhrengruppe entspringt das Bächlein. Vom Hochsitz führt ein Kabel zum unterirdischen Beobachtungsstand. Die schrägen Holzverstrebungen im oberen Teil der Einzäunungsposten ersetzte ich später durch Eisenwinkel

den beiden Glasscheiben einen 4 m langen, unterirdischen Gang und eine unterirdische Beobachtungsstation aus. Diese Anlage wurde mit Brettern überdacht und eben mit Erde zugedeckt. An dem vom Kunstbau entfernten Ende dichtete ich den Gang mit Verdunklungstüchern gegen den Beobachtungsraum ab. Außen brachte ich eine abschließbare Tür an. Vom Beobachtungsraum her war es möglich, durch den Gang zum Kessel zu gelangen und die Glasscheibe zu entfernen.

3 m vom Kessel entfernt baute ich im unterirdischen Gang eine Infrarotfernsehkamera ein. Es handelt sich um eine Luxor-Kamera mit einer Brennweite von 25 mm und einer Resistor-Fernsehaufnahmeröhre für infrarotes Licht des Typs 2000 IND der Firma Heimann GmbH, Wiesbaden-Dotzheim. Hinter der Kamera stellte ich einen Infrarotscheinwerfer auf, der nur unsichtbares Licht ausstrahlte. Reh, Hirsch und Przewalskipferd reagieren nicht auf Infrarotlicht, der Waldkauz sucht es auf, das Wildschwein flieht es (BUBENIK 1960). In der Retina des Rotfuchses löst das Infrarotlicht keine Reaktion aus (PEISTER 1969, unveröffentlicht). Die Fernsehkamera übertrug das Bild von Kessel und Atrium auf einen Monitor auf dem Beobachtungshochsitz.

Um mit einem Kopfhörer auf dem Hochsitz auch die Geräusche aus dem Kunstbau abhören zu können, versenkte ich in eine vorbereitete Plastikröhre über der Kesseldecke ein Mikrophon. Weiter befestigte ich im Kessel ein Präzisionsthermometer mit einer genügend großen Skala, so daß die Temperatur im Fuchsbau auf dem Fernsehschirm abgelesen werden konnte.

Der Hochsitz, ein aus Brettern gezimmertes Häuschen, stand auf 6 m hohen Pfählen unmittelbar bei der rechten, unteren Ecke des Geheges. Durch einen 30 cm hohen und gut einen Meter langen Fensterschlitz ließ sich das ganze Gehege überblicken.

Bei Dunkelheit beobachtete ich durch ein transportables Nachtsichtgerät. Es handelt sich um ein einäugiges Infrarot-Nachtsichtgerät BWI 71 der Firma Heimann GmbH in Wiesbaden-Dotzheim. Das Zeiss-Objektiv hat eine Brennweite von 180 mm und einen Linsendurchmesser von 64 mm. Im Fensterrahmen des Hochsitzes befestigte ich ein Klemmstativ für das Gerät. Beim Beobachten durch das Nachtsichtgerät konnte man gleichzeitig nur einen Teil des Geheges überblicken. Der Durchmesser des Blickfeldes auf eine Distanz von 50 m betrug senkrecht zur Blickrichtung 5,5 m. Die Bildwandlerröhre des Gerätes lieferte ein punktscharfes, vergrößertes Bild, das jedoch für jede Distanz wieder neu eingestellt werden mußte.

Die Stromversorgung der Beobachtungsgeräte geschah ohne störende Geräusche durch ein 450 m langes Freiluftkabel, das ich mit dem Beistand eines Elektrikers durch den Wald verlegte. So wurde es auch möglich, den Hochsitz im Winter elektrisch zu heizen. Ein schwaches, gut abgeschirmtes Lämpchen beleuchtete nachts das Protokollblatt. Verdunklungstücher verhinderten weitgehend, daß Licht vom Hochsitz ins Freie gelangte.

unteren Gehegeecke entfernt, etwa 1 m tief in der Erde. An die Kiste, welche die Ausmaße eines Wohnbaukessels (BEHRENDT 1955) hatte, fügte ich ein 40 cm langes Atrium. Dieser Anfangsteil der Röhre, ebenfalls aus Holz und mit quadratischem Querschnitt von 20 cm Seitenlänge, konnte wie der Kessel durch eine seitlich eingesetzte Glasscheibe überwacht werden. Ans Atrium ließ ich eine 3 m lange Zementröhre mit einem Innendurchmesser von 25 cm ansetzen. Sie führte in einer sanften S-Kurve hinauf und mündete im Gehegeinnern am Fuße eines niederen Erdhügels ins Freie. Einröhrigkeit kennzeichnet die Wurfbaue (BEHRENDT 1955).

Anschließend an den Kunstbau, aber außerhalb des Geheges, grub ich vor

Am 20. Juni 1968 setzte ich zwei Jungfuchse ins Gehege ein, und zwar einen Rüden und eine Fähe (Fähe<sub>1</sub>). Aus der Vorgeschichte der beiden Jungfuchse ist folgendes bekannt: Den Rüden erhielt der Wildhüter des Reviers Stallikon I am 3. Mai aus Rüm- lang. Bei einem großen Bau, der begast werden mußte, war der Jungfuchs eingefangen worden, als er gerade von einem Ausgang zurückkehrte. Seine Augen waren noch hell- blau. Die Fähe wurde bei einer Abfallgrube in Oberengstringen mit einer Kasten- falle gefangen. Ein Geheck von etwa vier Jungfuchsen hatte dort unter den umherliegenden Balken einen Unterschlupf gefunden. Der Wildhüter erhielt die Fähe am 19. Mai. Beide Jungfuchse lebten dann bei ihm in Ringlikon. Die letzten anderthalb Wochen bevor sie ins Freilandgehege eingesetzt wurden, verbrachten sie in einem gemeinsamen Käfig in der Blockhausfuchsfarm auf der Waldegg.

Der Rüde und die Fähe nahmen den Kunstbau sogleich an und vertrugen sich stets

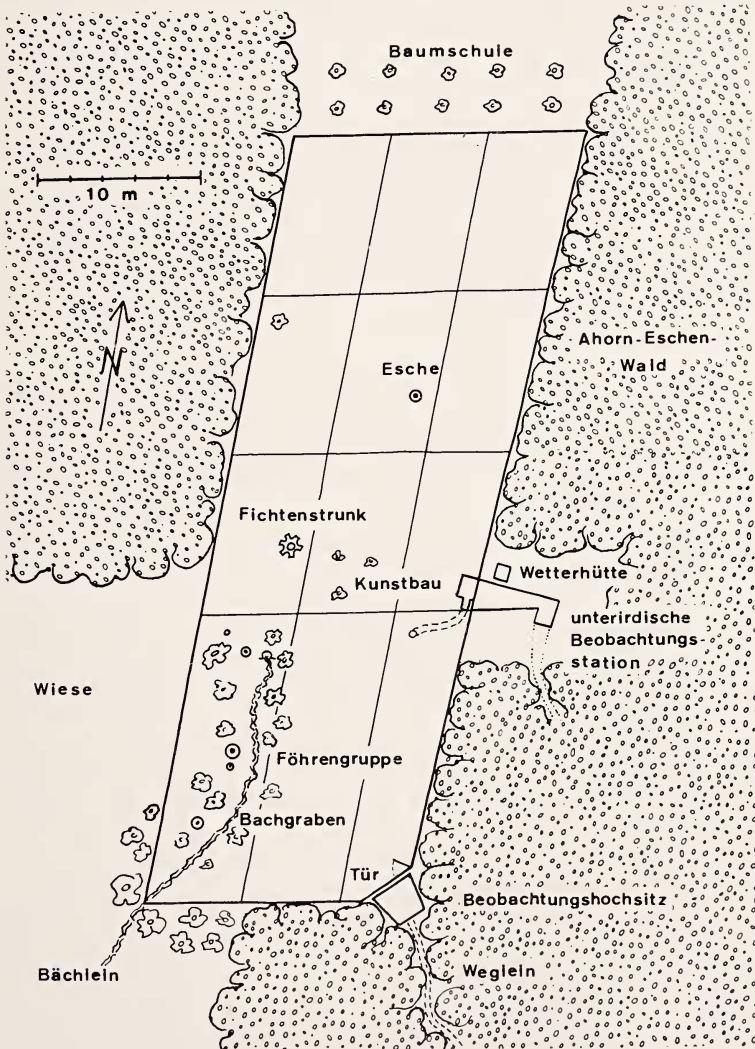


Abb. 2. Plan des Freilandgeheges

gat miteinander. Die Fähe entwich Anfang März 1969, kurz vor dem Zeitpunkt, da sie vermutlich Junge zur Welt gebracht hat. Anfang Mai konnte dann aber der Wildhüter von Häusermoos Kanton Bern in seinem Revier eine etwa vierjährige Fähe samt ihren sechs ungefähr fünf Wochen alten Welpen einfangen. Von den Welpen setzte ich drei Rüden (Welp<sub>1</sub>, Welp<sub>3</sub> und Welp<sub>4</sub>) und eine Fähe (Welp<sub>2</sub>) mit der Mutter (Fähe<sub>2</sub>) zu dem alten Rüden ins Gehege ein. Bei den Welpen entspricht der Index der Rangfolge des Gewichtes, Welp<sub>4</sub> war am schwersten. Der Rüde adoptierte die fremden Welpen sogleich, trug ihnen unermüdlich Fleisch zu und duldete auch die neue Fähe neben sich im Bau.

Ich fütterte die Füchse reichlich, aber unregelmäßig, um eine Dressur auf den Zeitpunkt der Fütterung zu verhindern. Solange die Welpen klein waren, fütterte ich täglich, sonst alle ein bis zwei Tage und zwischen hinein hie und da erst nach drei Tagen. Der Hauptanteil des Futters bestand aus Schlachthofabfällen. Durchschnittlich zweimal in der Woche verfütterte ich Fallwild oder Hühner. Tauben, Meerschweinchen oder Mäuse. Beim Fallwild handelte es sich meist um Rehkeulen, Rehinnereien, Eichhörnchen oder Krähen. Einmal schleppte ich zwei ausgetragene tote Kuhkälber ins Gehege. Bei mildem Wetter setzte ich den Füchsen regelmäßig auch lebende Hühner vor. Die wilden Kirschen, die ins Gehege fielen, wurden sogleich verzehrt, ebenso die vielen Kilogramm Fallobst, die ich im Herbst ins Gehege streute.

Ich kennzeichnete die Füchse individuell durch Kupieren der Ohrspitzen und mit schwarzer Geigy-Vogelmarkierfarbe. Auf Grund dieser Markierung konnten die Füchse auch mit dem Nachtsichtgerät rasch identifiziert werden. Die Farbmarken mußten jedoch mehrmals erneuert werden. Ins Ohr des Rüden netete ich versuchsweise ein Plastikföhnchen, das ich mit selbstklebender Scotchlite Reflexfolie überzogen hatte. Diese Markierung war sehr wirkungsvoll, sie wurde aber von den beiden Füchsen mit vereinten Kräften innerhalb zwei Wochen ausgerissen. Weiter paßte ich dem Rüden ein Halsband aus gelbem Hartplastik an. Doch schon nach kurzer Zeit verfang sich der Fuchs mit einem Vorderbein darin. Sogleich entfernte ich das Halsband wieder.

Alle Füchse impfte ich gegen Tollwut, Fähe<sub>2</sub>, bevor ich sie ins Gehege einsetzte, die übrigen im Alter von rund sechs Monaten.

Neben vielen Einzelbeobachtungen führte ich vom September 1968 bis Ende August 1969 vier eintägige und 23 zweitägige Dauerbeobachtungen durch. In Tabelle 1 sind die Beobachtungstage zusammengestellt. Eine einzelne Dauerbeobachtung gliederte sich in eine zweistündige Vorperiode, in eine oder zwei 24stündige Hauptperioden und in eine einstündige Nachperiode. Die Hauptperioden begannen in der Regel um Mitternacht (Tab. 1).

Tabelle 1

Die 50 Beobachtungstage

Im Oktober und am 4. November beginnt die Hauptbeobachtungsperiode um 12 Uhr und dauert bis um 12 Uhr des folgenden Tages; am 29. November beginnt sie um 6 Uhr und dauert bis 6 Uhr des 30. November; an allen übrigen Tagen beginnt sie um Mitternacht.

Meine Mitarbeiter und ich besorgten das Protokollieren in Ablösungen. In der Regel dauerte eine Schicht 4 bis 6 Stunden. Auf ein vorbereitetes Protokollblatt wurde für jeden Fuchs notiert, ob er sich im Bau oder im Freien aufhält, ob er liegt, sitzt, steht oder sich fortbewegt. Spätestens zu dem Zeitpunkt, da ein Fuchs eine neue Tätigkeit aufnahm, wurde ein neuer Eintrag gemacht. Solange nur ein oder zwei Füchse gleichzeitig beobachtet wurden,

1968	September	21, 28
	Oktober	7, 8, 14, 15, 21, 22
	November	4, 29
	Dezember	10, 11, 27, 28
1969	Januar	3, 4, 9, 10, 21, 22, 28, 29
	Februar	13, 14
	März	5, 6
	April	1, 2, 17, 18, 30
	Mai	1, 2, 3, 19, 20
	Juni	2, 3, 16, 17, 30
	Juli	1, 14, 15, 29, 30
	August	14, 15, 25, 26

war es auch nachts möglich, sie über lange Zeiträume dauernd im Blickfeld zu behalten. Bei sechs Füchsen, und auch schon bei zweien, wenn sie sich weit voneinander entfernten, war es nötig, das Beobachtungsfeld mit dem Nachtsichtgerät dauernd und systematisch abzutasten.

Neben vielen Randbemerkungen wurden zusätzlich zu den bereits erwähnten auch folgende Tätigkeiten protokolliert: Fressen, Trinken, Koten, Harnen, Sich-Lecken, Sich-Kämmen, Sich-Kratzen, Sich-Wälzen, Gähnen, Sich-Strecken, Sich-Schütteln, Nasen-Nasenkontakt, soziale Pelzpflege, Pföteln, Wittern am Lippenwinkel, Verfolgungsjagen, Drohen, Kämpfen, Graben und einige weitere, seltene Verhaltensweisen. Turbulente Szenen oder interessante Sequenzen wurden zum Teil zuerst auf einen Cassetten-Recorder akustisch protokolliert. Nach Möglichkeit hielten wir auch den Ort der verschiedenen Tätigkeiten fest.

Über den Rüden liegen 50 ganztägige Protokolle vor, über Fähe<sub>1</sub> 23, über Fähe<sub>2</sub> 16 und über die vier Welpen je 8.

Am 28. Dezember fiel in der 23. und 24. Tagesstunde der Strom aus. Am 21. Januar lag in der ersten Tagesstunde dichter Nebel über dem Gehege. Die Protokolle dieser drei Stunden enthalten daher Lücken. Für die statistische Auswertung ersetzte ich sie durch vollständige Protokolle gleicher Tagesstunden aus der Vor- und Nachperiode der gleichen Dauerbeobachtung. Am 29. November verflüchtigte sich der Nebel erst gegen den Morgen. Die Hauptperiode dieser Dauerbeobachtung beginnt daher erst um 6 Uhr.

Für jeden Fuchs und für jede Beobachtungsstunde bestimmte ich die Dauer in Minuten oder die Frequenz der einzelnen Tätigkeiten. Aus den Daten der fünfzig 24stündigen Hauptbeobachtungsperioden ließ ich auf dem IBM-360/40-Computer im Rechenzentrum der Universität Zürich eine Auswahl aus folgenden Durchschnitten mit ihren 50%-Vertrauensintervallen berechnen:

$$\text{Durchschnitt}_{i, j, k, l} \pm \text{Vertrauensintervall}_{i, j, k, l}$$

i bezeichnet den Fuchs.

j bezeichnet den Tagesabschnitt, nämlich eine der 24 Tagesstunden oder eines der vier Tagesquartale oder den ganzen Tag.

k bezeichnet den Jahresabschnitt, nämlich eine der zehn Gruppen aus je fünf aufeinander folgenden Hauptbeobachtungsperioden (= Fünferperioden 1 bis 10) oder eine der fünf Gruppen aus je zehn aufeinander folgenden Hauptbeobachtungsperioden (= Zehnerperioden 1 bis 5) oder die Gruppe aus allen Hauptbeobachtungsperioden.

l bezeichnet eine der 29 unterschiedenen Tätigkeiten.

Für jede der fünfzig Hauptbeobachtungsperioden bestimmte ich mit Hilfe der Tabellen von SCHÜTTE (1963) den morgendlichen und den abendlichen Zeitpunkt der bürgerlichen Dämmerung. Sowohl für die Tag- als auch für die Nachtperiode ließ ich die Gesamtdauer folgender 5 Tätigkeiten einzeln berechnen: Aktivität im Bau, Aktivität im Freien, Gesamtaktivität, Aufenthalt im Bau und Aufenthalt im Freien. Neben diesen Absolutwerten wurden auch die relativen Werte, bezogen auf die Dauer der Tag-, beziehungsweise Nachtperiode bestimmt. In analoger Weise wie oben ließ ich Durchschnitte berechnen.

Tabelle 2 gibt Auskunft über die 26 berücksichtigten Wetterfaktoren, über den Ort und die Häufigkeit der Messungen und über die Meßinstrumente. Die spherics-Werte aus Payerne mußten zuerst von den automatisch registrierten, kontinuierlichen Voltmeterdiagrammen zu stündlichen Werten integriert werden, die spherics-Werte aus Ravensburg entsprechend von den automatisch registrierten Punktschreiberdiagrammen. Die Temperatur im Bau wurde erst ab 29. November gemessen, Windrichtung und Windstärke erst ab 5. März und die Luftfeuchtigkeit B erst ab 19. Mai. Die spherics-Werte aus Payerne fehlen vom 19. Mai bis zum 15. Juli, und die spherics-Werte der Intensität A aus Ravensburg sind nur lückenhaft vorhanden.

Tabelle 2

## Die berücksichtigten Wetterfaktoren

(—) bedeutet, daß nicht für die gesamte Beobachtungszeit Werte vorliegen. Für die Faktoren 1—16 liegen stündliche Ablesungen vor, für 16 zusätzlich die stündlichen Werte der sechs vorangehenden Tage; für 17—26 tägliche, zusätzlich die Werte der drei vorangehenden Tage. 18 wurde von 7.30 bis 7.30 Uhr des folgenden Tages gemessen; 13—15 in der Außenstelle Weißenau bei Ravensburg des Astronomischen Institutes der Universität Tübingen, 100 km vom Gehege entfernt; 16 in der Station aérologique de Payerne, 130 km vom Gehege entfernt; 6, sowie 18—23 von der Eidgenössischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen in Birmensdorf, 2 km vom Gehege entfernt, 550 m über dem Meer; 24—26 von der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt Zürich, 7 km vom Gehege entfernt, 560 m über dem Meer; 2 im Bau, die übrigen im Gehege.

Wetterfaktor	Meßinstrument
1 Temperatur im Freien	Thermohygrograph/Haushaltsthermometer
2 Temperatur im Bau (—)	Präzisionsthermometer
3 Niederschlagsdauer	
4 Regenintensität	subjektiv
5 Schneefallintensität	subjektiv
6 Luftfeuchtigkeit A	Thermohygrograph in Wetterhütte in 2 m Höhe (A),
7 Luftfeuchtigkeit B (—)	auf Bodenhöhe (B)
8 Bedeckungsgrad	
9 Sonnenscheindauer	
10 Windstärke (—)	vereinfachte Beaufort Skala
11 Windrichtung (—)	Windfahne / Stoffstreifen
12 Helligkeit der Nacht	Lunasix-3-Belichtungsmesser
13 spherics A	
14 spherics B	
15 spherics C	
16 spherics P	
17 Mondphase	
18 Niederschlagsmenge	Regenmesser in 1 m Höhe
19 Zirkumglobalstrahlung	Kugelpyranometer Bellani
20 Globalstrahlung	Sternpyranometer
21 mittlere Tagestemperatur	Thermograph
22 Temperaturmaximum	Maximumthermometer
23 Temperaturminimum	Minimumthermometer
24 Luftdruck	} in Wetterhütte in 2 m Höhe
25 Frontendurchzug	
26 Schneehöhe	

Auf dem IBM-360/40-Computer ließ ich im ganzen 232 multiple lineare Regressionen berechnen. Als unabhängige Variablen setzte ich Wetterfaktoren ein, als abhängige Variable die Gesamtaktivität des Rüden.

Obwohl 1200 Beobachtungsstunden zur Verfügung standen, war es unmöglich, eine einzige Regression über das ganze Datenmaterial zu berechnen, weil die Tagesstunde und die Jahreszeit die Aktivität stark beeinflussen, beide Bedingungen aber nicht als unabhängige Variablen berücksichtigt wurden. Für eine Covarianzanalyse fehlten uns die Subroutine-Unterprogramme. Daher berechneten wir zunächst 222 Regressionen für die vierte, siebente, vierzehnte oder einundzwanzigste Tagesstunde im ersten, zweiten oder dritten Viermonatsintervall. Die Jahreszeit, „gemessen“ in Zweimonatsintervallen, kann so als „quantitative Größe“, nämlich als erstes oder zweites Zweimonats-

Tabelle 3

Tägliche Dauer von acht Tätigkeiten in Prozenten des 24-h-Tages

Es sind die Durchschnitte mit ihren 5 %-Vertrauensintervallen angegeben. Die Summe jeder Zeile ohne die Aufenthaltsdauer im Freien beträgt 100 %.  
 Rüde: n = 50 Zeitmessungen, über das ganze Jahr verteilt; Fähe<sub>1</sub>: n = 23, im Herbst und Winter; Fähe<sub>2</sub>: n = 16, im Frühling und Sommer;  
 Welpen: n = je 8, im Sommer

	im Bau		im Freien		Lokomotion	Aufenthalt
	Liegen	Sitzen	Liegen	Sitzen		
Rüde	61,1 ± 2,6	0,6 ± 0,1	7,8 ± 1,2	0,5 ± 0,1	26,2 ± 2,8	36,6 ± 2,7
Fähe <sub>1</sub>	78,6 ± 3,1	1,9 ± 0,4	2,9 ± 1,1	1,2 ± 0,4	11,3 ± 2,3	16,8 ± 3,1
Fähe <sub>2</sub>	52,8 ± 5,2	0,2 ± 0,1	33,2 ± 4,7	2,8 ± 1,8	9,3 ± 2,3	46,5 ± 5,3
Welp <sub>1</sub>	33,1 ± 7,7	0,1 ± 0,1	38,8 ± 6,9	1,3 ± 0,7	23,5 ± 5,4	66,5 ± 7,6
Welp <sub>2</sub>	47,2 ± 7,9	0,2 ± 0,1	28,0 ± 6,6	1,9 ± 1,1	20,0 ± 5,1	52,2 ± 8,0
Welp <sub>3</sub>	61,4 ± 7,9	0,1 ± 0,1	13,7 ± 4,7	0,8 ± 0,7	21,6 ± 5,5	38,0 ± 8,0
Welp <sub>4</sub>	13,4 ± 5,7	< 0,1	58,5 ± 6,8	1,5 ± 1,0	23,9 ± 5,4	86,4 ± 5,0

intervall, in die Regression eingehen. Entsprechend unterschieden wir bei der Mondphase nur zwischen Vollmond und Leermond und bei der Windrichtung nur zwischen Wind vom Beobachter weg (oder Windstille) und zu ihm hin.

Für die einzelne Regression berücksichtigten wir zwischen sechs und neun Wetterfaktoren und zwischen vierzehn und zwanzig Beobachtungstage. Mit den Daten einer bestimmten Tagesstunde aus einem bestimmten Zeitintervall berechneten wir stets eine ganze Reihe von Regressionen. In einer solchen Reihe ließen wir systematisch einzelne Wetterfaktoren und ganze Gruppen korrelierter Wetterfaktoren weg. Aus dem Vergleich der Bestimmtheitsmaße geht dann hervor, welche Faktoren die Aktivität am ehesten beeinflussen. Faktoren ohne jeden Einfluß berücksichtigen wir in den nachfolgenden Regressionsreihen nicht mehr. Schließlich berechneten wir eine Reihe aus zehn Regressionen für die tägliche Gesamtaktivität des Rüden an den fünfzig Beobachtungstagen. An Stelle der Jahreszeit setzten wir die Tageslänge als unabhängige Variable ein.

Die tägliche Aktivität der Füchse

In Tabelle 3 ist die tägliche Dauer von acht Haupttätigkeiten der sieben Füchse aufgeführt. Im Bau verbrachte der Rüde den größeren Teil der Zeit liegend. Das Stehen, mit oder ohne Körperpflege, Kampfspiele und das Sitzen nahmen daneben nur eine kleine Zeitspanne ein. Auch im Freien war der zeitliche Anteil für das Stehen und das Sitzen nur gering, wenn auch etwas größer als im Bau. Den größeren Teil der im Freien verbrachten Zeit war der Rüde in Bewegung. Seltener lag er. Er hielt sich etwa halb so lange im Freien auf als im Bau.

Der Rüde war mehr als doppelt so lange lokomotorisch aktiv als die beiden Fähen, nur wenig länger als die Welpen<sup>1</sup>. Die Fähen scheinen länger zu sitzen als die Rüden.

Die Füchse teilen ihre Zeit gewissermaßen auf zwischen Lokomotion und Liegen. Reines Sitzen und Stehen erscheinen bloß als Übergangstätigkeiten, bei Unschlüssigkeit (Konfliktverhalten) oder bei Unsicherheit, zum Beispiel durch Störung. Daneben sind Sitzen und Stehen Rahmenhandlung beim Fressen und beim Komfortverhalten.

Die Aufenthaltsdauer im Freien und die Dauer des Liegens im Freien hängen nicht nur von den individuellen Eigenheiten der einzelnen Füchse, und vermutlich von ihrer sozialen Stellung ab, sondern auch von der Jahreszeit.

Bei allen sieben Füchsen ist die Rangordnung der Haupttätigkeiten dieselbe: am meisten Zeit verbringen die Füchse liegend, gesichert weniger Zeit verbringen sie in Bewegung, und den kleinen Rest verbringen sie stehend oder sitzend.

Freilebende Wölfe, *Canis lupus* L., wanderten während 34% der beobachteten Zeit (KELSALL 1957), waren also länger in Bewegung als die Füchse im Diebischegehe. Löwe, Leopard, Jaguar und Puma (*Panthera leo* [L.], *P. pardus* [L.], *P. onca* [L.], *Puma concolor* True) ruhten im Zoo weniger lange als die Füchse im Gehege (HAAS 1958), der Tiger, *Panthera tigris* (L.), fast so lange.

### Das tageszeitliche Aktivitätsmuster

Abbildung 3 zeigt die Aktivität des Rüden im Bau. Es sind die 24 Durchschnitte der einzelnen Tagesstunden aus allen 50 Hauptbeobachtungsperioden zusammengestellt. Die Aktivität ist in dieser Arbeit definiert als die Summe aller Minuten, die lokomotorisch (im Bau unmöglich) oder stehend zugebracht wurden. Ebenfalls hinzugezählt werden jene Minuten, die sitzend mit anhaltender, lebhafter Körperpflege oder liegend mit heftigen Kampfspielen zugebracht wurden.

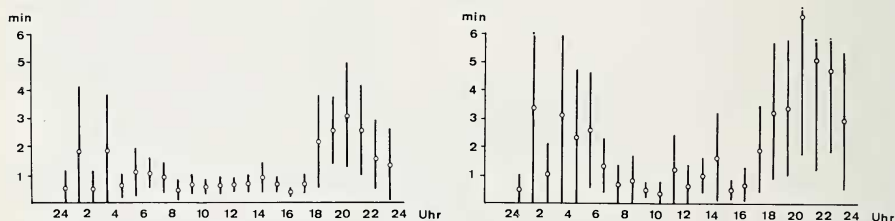


Abb. 3 (links). Aktivität des Rüden im Bau, gesondert nach den 24 Tagesstunden. Jedes Kreislein gibt die durchschnittliche Dauer in Minuten während einer bestimmten Tagesstunde an. Die Striche bezeichnen das 5%-Vertrauensintervall. Die Daten beruhen auf 50 Beobachtungstagen zu 24 Stunden, daher  $n = 1200$ . Die Beobachtungen verteilen sich über ein Jahr. Es wurde der gleiche Maßstab verwendet wie in den Abb. 4 und 5, nämlich zehnfach überhöht im Vergleich zu den übrigen Histogrammen (Abb. 6 bis 14) — Abb. 4 (rechts). Aktivität der Fähe im Bau, gesondert nach den 24 Tagesstunden. Die Daten beruhen auf 23 Beobachtungstagen zu 24 Stunden im Herbst und im Winter, daher  $n = 552$ . Aufbau wie in Abb. 3

Die Aktivität des Rüden im Bau ist gering, und die Unterschiede zwischen verschiedenen Tageszeiten sind klein. Sie erreicht ihr Maximum in der 21. Tagesstunde, am Übergang von der Ruheperiode zur nächtlichen Aktivitätsperiode. Am Morgen läßt sich hingegen beim Übergang zur Ruheperiode kein Ansteigen der Aktivität im Bau nachweisen. Tagsüber war der Rüde sehr wenig, aber regelmäßig aktiv im Bau; die Streuung der Durchschnitte ist klein. Nachts jedoch, wo er sich normalerweise größten-

<sup>1</sup> Junge Rüden wandern auch weiter als junge Fähen (JENSEN 1969 und VAN HAAFTEN 1969).



teils im Freien aufhielt, ist die Streuung größer. Auch die unregelmäßig und sprunghaft sich ändernden Durchschnitte im ersten Tagesquartal deuten daraufhin, daß es sich hier um ein gelegentliches Ausweichen oberirdischer Aktivität unter die Erde handelt.

Abbildung 4 veranschaulicht die Aktivität der Fähe<sub>1</sub> im Bau. Fähe<sub>1</sub> verhielt sich gleich wie der Rüde (Abb. 3). Insbesondere liegt der abendliche Gipfel in der gleichen Stunde. Die Streuung der Durchschnitte ist bei Fähe<sub>1</sub> größer als beim Rüden, weil hier nur knapp halb so viele Beobachtungsprotokolle vorliegen. Die Durchschnitte des Rüden und der Fähe<sub>1</sub> schwanken meist gleichsinnig von Stunde zu Stunde, da sich die beiden Füchse in ihrer Aktivität im Bau offenbar gegenseitig beeinflussen. Die Durchschnitte der Fähe<sub>1</sub> sind fast alle größer als die entsprechenden des Rüden. Bei den durchschnittlichen Tagessummen der Aktivität im Bau besteht ein gesicherter Unterschied zwischen den beiden Füchsen. Bildet man jedoch die Durchschnitte auch für den Rüden nur aus den gleichen 23 Beobachtungstagen wie für Fähe<sub>1</sub>, so verschwindet dieser Unterschied.

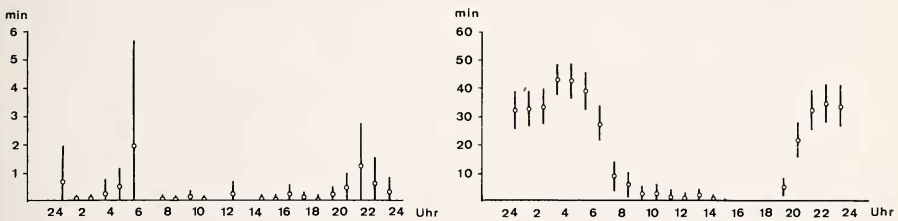


Abb. 5 (links). Aktivität der Fähe<sub>2</sub> im Bau, gesondert nach den 24 Tagesstunden. Die Daten beruhen auf 16 Beobachtungstagen zu 24 Stunden in den Monaten Mai bis August, daher n = 384. Aufbau wie in Abb. 3 — Abb. 6 (rechts). Aktivität des Rüden im Freien, gesondert nach den 24 Tagesstunden. n = 1200. Aufbau wie in Abb. 3

Fähe<sub>2</sub> war besonders wenig aktiv im Bau (Abbildung 5). Auch hier entspricht die Dauer der Aktivität derjenigen des Rüden zur gleichen Jahreszeit.

Die Aktivität im Bau in den vier Tagesquartalen ist für die sieben Füchse in Tabelle 4 zusammengestellt. Da die Füchse zum Teil nacheinander beobachtet wurden, spielen in dieser und in der folgenden Tabelle sowie in den Abbildungen über die Aktivität der Fähen und der Welpen neben den individuellen Besonderheiten der Tiere auch jahreszeitliche Einflüsse eine Rolle.

Im Freien ist die Aktivität des Rüden nachts groß und tagsüber nur gering (Abbildung 6). Zwischen 16 und 19 Uhr wurde überhaupt keine Aktivität im Freien fest-

Tabelle 4

Durchschnittliche Dauer der Aktivität im Bau in Minuten pro Stunde

Fuchs	n	Tagesquartal			
		1	2	3	4
Rüde	50	1,08 ± 0,55	0,72 ± 0,17	0,65 ± 0,14	2,20 ± 0,59
Fähe <sub>1</sub>	23	2,19 ± 1,01	0,83 ± 0,33	1,09 ± 0,42	4,43 ± 1,37
Fähe <sub>2</sub>	16	0,58 ± 0,68	0,05 ± 0,06	0,13 ± 0,10	0,50 ± 0,33
Welp <sub>e1</sub>	8	0,06 ± 0,15	0,17 ± 0,21	0,13 ± 0,11	0,10 ± 0,17
Welp <sub>e2</sub>	8	0,23 ± 0,24	0,25 ± 0,34	0,10 ± 0,11	0,33 ± 0,38
Welp <sub>e3</sub>	8	0,08 ± 0,12	0,42 ± 0,31	0,17 ± 0,14	0,50 ± 0,37
Welp <sub>e4</sub>	8	0,13 ± 0,21	0,04 ± 0,10	0,04 ± 0,07	0,02 ± 0,05

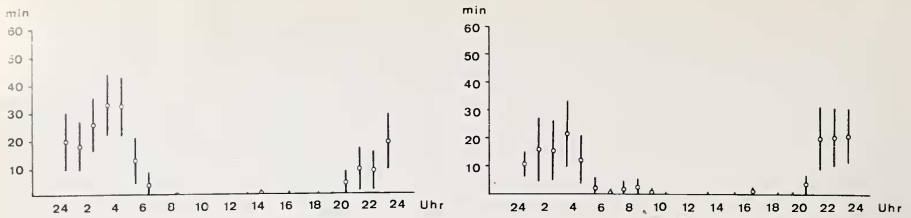


Abb. 7 (links). Aktivität der Fähe<sub>1</sub> im Freien, gesondert nach den 24 Tagesstunden. n = 552. Aufbau wie in Abb. 4 — Abb. 8 (rechts). Aktivität der Fähe<sub>2</sub> im Freien, gesondert nach den 24 Tagesstunden. n = 384. Aufbau wie in Abb. 5

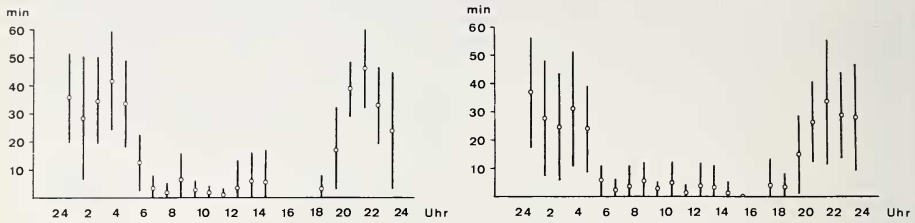


Abb. 9 (links). Aktivität des Welpen<sub>1</sub> im Freien, gesondert nach den 24 Tagesstunden. Die Daten beruhen auf acht Beobachtungstagen zu 24 Stunden in den Monaten Juli und August, daher n = 192. Aufbau wie in Abb. 3 — Abb. 10 (rechts). Aktivität des Welpen<sub>2</sub> im Freien, gesondert nach den 24 Tagesstunden, n = 192. Aufbau wie in Abb. 9

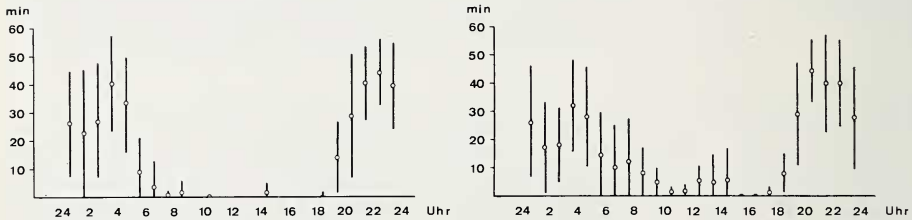


Abb. 11 (links). Aktivität des Welpen<sub>3</sub> im Freien, gesondert nach den 24 Tagesstunden. n = 192. Aufbau wie in Abb. 9 — Abb. 12 (rechts). Aktivität des Welpen<sub>4</sub> im Freien, gesondert nach den 24 Tagesstunden. n = 192. Aufbau wie in Abb. 9

gestellt. In der 20. Tagesstunde beginnt sie rasch zuzunehmen. In den drei Stunden vor und den drei nach Mitternacht war der Rüde durchschnittlich gut die Hälfte der Zeit aktiv. Das Aktivitätsmaximum findet sich in der vierten und fünften Tagesstunde. In den folgenden drei Stunden nimmt die Aktivität im Freien erst langsam, dann rasch ab. Im Laufe der Vormittags- und der frühen Nachmittagsstunden sinkt sie langsam auf Null zurück. Alle 24 Durchschnitte liegen auf einer eingipfligen Kurve.

Der Unterschied zwischen dem größten und dem kleinsten Stundendurchschnitt ist bei der Aktivität im Freien 16mal größer als bei der Aktivität im Bau. Da nun weiter der maximale Stundendurchschnitt der Aktivität im Bau sehr klein ist, wird die Gesamtaktivität größtenteils durch die Aktivität im Freien bestimmt.

Abbildungen 7 und 8 zeigen die Aktivität im Freien bei Fähe<sub>1</sub> und Fähe<sub>2</sub>. Auch bei den Fähen liegt das Maximum in der vierten Tagesstunde. Die Aktivität im Freien beginnt jedoch bei beiden Fähen am Abend durchschnittlich später als beim Rüden, und die Durchschnitte nehmen entsprechend später zu als bei diesem. Bei Fähe<sub>1</sub> bleiben sie besonders lange klein. Sie bilden um Mitternacht kein Plateau aus, sondern scheinen bis

zum Maximum mehr oder weniger linear zuzunehmen. Dann nehmen sie etwa doppelt so rasch wieder ab und erreichen den Nullpunkt viel früher als beim Rüden. Auch bei Fähe<sub>2</sub> nehmen die Durchschnitte nach dem Maximum rascher ab, eine kleine Aktivität im Freien bleibt jedoch bis in die späteren Vormittagsstunden erhalten. In den Stunden vor Mitternacht erreicht sie bei Fähe<sub>2</sub> fast maximale Werte, und in der ersten Tagesstunde fällt sie auf den halben Wert zurück, so daß hier eine zweigipflige Kurve vorliegt.

Die Abbildungen 9 bis 12 zeigen die Aktivität der Welpen im Freien. Die stündlichen Durchschnitte streuen stark, da die Daten von nur acht Beobachtungstagen stammen. Bei allen vier Welpen zeigt sich zwar ein Nebengipfel in der vierten Tagesstunde, die Maxima liegen jedoch schon vor oder kurz nach Mitternacht. Wie bei Fähe<sub>2</sub> zeichnen sich bei den Welpen zwei nächtliche Gipfel in der Aktivitätskurve ab.

Die Aktivität im Freien in den vier Tagesquartalen ist für die sieben Füchse in Tabelle 5 zusammengestellt. Die adulten Füchse waren im ersten Tagesquartal am längsten aktiv, alle Füchse im dritten am wenigsten und im vierten länger als im zweiten.

Tabelle 5

## Durchschnittliche Dauer der Aktivität im Freien in Minuten pro Stunde

Fuchs	n	Tagesquartal			
		1	2	3	4
Rüde	50	37,30 ± 2,55	8,37 ± 2,15	0,79 ± 0,67	21,29 ± 2,87
Fähe <sub>1</sub>	23	23,09 ± 4,21	0,65 ± 0,77	0,14 ± 0,22	6,70 ± 2,76
Fähe <sub>2</sub>	16	13,03 ± 3,90	0,96 ± 0,84	0,27 ± 0,38	11,04 ± 3,73
Welp <sub>1</sub>	8	31,06 ± 7,21	2,96 ± 2,05	2,54 ± 2,91	26,92 ± 7,33
Welp <sub>2</sub>	8	24,96 ± 7,65	3,48 ± 2,33	2,25 ± 2,53	22,77 ± 7,16
Welp <sub>3</sub>	8	26,73 ± 7,86	1,19 ± 1,73	0,29 ± 0,69	28,35 ± 7,81
Welp <sub>4</sub>	8	22,67 ± 6,87	6,42 ± 4,10	2,96 ± 2,72	31,56 ± 7,21

## Das jahreszeitliche Aktivitätsmuster

Tabelle 6 veranschaulicht die Änderung der täglichen Aktivität des Rüden im Verlaufe eines Jahres. Im Bau ist die Aktivität im Winter größer als im Sommer, im Freien ist sie im Winter kleiner als im Sommer. Im Winter spielte sich etwa ein Viertel der Aktivität im Bau ab, im Sommer war der Rüde fast nur im Freien aktiv. Die Gesamtaktivität ist im Sommer signifikant größer als im Winter.

Tabelle 7 zeigt das jahreszeitliche Aktivitätsmuster der Fähen. Ihre Aktivität im Bau verändert sich im Laufe des Jahres gleichsinnig wie beim Rüden. In keiner Zehnerperiode unterscheidet sie sich signifikant vom entsprechenden Wert des Rüden. Im Freien sind die jahreszeitlichen Unterschiede bei den Fähen kleiner als beim Rüden. Er war stets signifikant länger aktiv als die Fähe, ausgenommen im Dezember und Januar. Bei den Fähen spielte sich in allen Zehnerperioden ein größerer Anteil der Gesamtaktivität im Bau ab als beim Rüden. Fähe<sub>1</sub> war im Dezember und Januar im Bau fast halb so lange aktiv wie im Freien.

Folgende Tatsachen legen den Schluß nahe, daß das winterliche Maximum der Aktivität im Bau durch das Zusammentreffen von Ranzzeit und tiefen Außentemperaturen entstanden ist. Wiederholt konnten wir beobachten, wie die Füchse bei tiefen Temperaturen beim Verlassen der Röhre erst lange zögerten oder mehrmals nur den Kopf

Tabelle 6

Durchschnittliche Zeit in Minuten pro Stunde, während welcher der Rüde im Bau und im Freien aktiv war, für fünf Perioden zu zehn Beobachtungstagen.  
Zusätzlich sind die Prozentwerte der Aktivität im Bau bezogen auf die Aktivität im Freien aufgeführt.

Zehnerperiode	21. September bis 29. November	10. Dezember bis 22. Januar	28. Januar bis 18. April	30. April bis 17. Juni	30. Juni bis 26. August
	1	2	3	4	5
Aktivität im Bau	1,47 ± 0,60	2,56 ± 0,90	1,19 ± 0,41	0,32 ± 0,11	0,28 ± 0,13
Aktivität im Freien	17,32 ± 3,35	10,64 ± 2,86	14,51 ± 3,41	22,17 ± 3,82	20,04 ± 3,63
Aktivität im Bau in % der Aktivität im Freien	8,5 %	24,0 %	8,2 %	1,4 %	1,4 %

ins Freie streckten und dann für eine weitere viertel oder halbe Stunde oder für noch länger in den Kessel zurückkehrten. Es kam sogar vor — allerdings selten —, daß ein Fuchs im Winter den Bau während eines ganzen Beobachtungstages überhaupt nicht oder nur für weniger als eine halbe Stunde verließ. Dies ist verständlich, kann doch die Temperatur im Kessel im Winter bis zu 11° C höher sein als die Außentemperatur. Weiter kümmerten sich die adulten Füchse außerhalb der Ranzzeit kaum umeinander, auch wenn sie im Kessel nahe beieinanderlagen. Während der Ranzzeit hingegen zeigten sie im Kessel zeitweise andauerndes Spiel-, Kampf- und Sexualverhalten.

Diese besondere Aktivität spielte sich zum größeren Teil zu Beginn der nächtlichen Aktivitätsperiode ab, während die Füchse noch zögerten, sich ins Freie zu begeben.

Tabelle 7

Durchschnittliche Zeit in Minuten pro Stunde, während welcher Fähe<sub>1</sub> und Fähe<sub>2</sub> im Bau und im Freien aktiv waren, entsprechend Tabelle 6.

Zehnerperioden wie in Tabelle 6

Zehnerperiode	Fähe <sub>1</sub>	Fähe <sub>1</sub>	Fähe <sub>2</sub>	Fähe <sub>2</sub>
	1	2	4	5
n	9	10	6	10
Aktivität im Bau	1,04 ± 0,42	3,06 ± 0,97	0,51 ± 0,33	0,20 ± 0,27
Aktivität im Freien	9,19 ± 2,85	6,79 ± 2,45	6,07 ± 2,93	6,48 ± 2,03
Aktivität im Bau in % der Aktivität im Freien	11,3 %	45,0 %	8,4 %	3,1 %

In Gloucestershire/England suchen die Rüden — im Gegensatz allerdings zu den Fähen — in den Wintermonaten nur ganz selten einen Bau auf (BURROWS 1968). Die Januarisotherme von Gloucester beträgt  $+4^{\circ}\text{C}$ , die durchschnittlichen Januartemperaturen im Reppischtal  $-1^{\circ}\text{C}$ . Ich vermute daher, daß sich der Rotfuchs in Regionen mit mildem Winterklima im Dezember und Januar länger im Freien aufhält als in Regionen mit sehr kaltem Winterklima und daß daher die Aktivität im Bau in Regionen mit mildem Winterklima im Dezember und Januar weniger zunimmt.

Während der Ranzzeit lebte der Rüde allein mit seiner Fähe im Gehege. Er mußte sie sich also weder erkämpfen, noch — dank dem Gitter — wirklich gegenüber Rivalen verteidigen. Am 29. November beobachtete ich eine mehr als halbstündige Auseinandersetzung des Rüden mit einem fremden Fuchs, der sich von außen dem Gehege genähert hatte. Durch das Gitter hindurch versuchten sich die beiden Füchse mehrmals zu beißen. Die Fähe hielt sich abseits und verschwand bald im Bau. Am folgenden Tag beobachtete ich eine zweite, kürzere Auseinandersetzung. Beide fanden kurz vor Morgengrauen statt. Während dieser Dauerbeobachtung war der Rüde fast doppelt so lange aktiv als gewöhnlich. Ich vermute daher, daß der Rüde während der Ranzzeit eher weniger aktiv war als freilebende männliche Füchse.

Das jahreszeitliche Muster der Aktivität im Freien könnte eine Anpassung an den Futterbedarf und an das Futterangebot sein: Das Aktivitätsmaximum fällt in die Zeit, während welcher von den Adultfüchsen Nahrung für die Welpen herbeigeschafft werden muß. Der Rüde hat den Welpen intensiv und andauernd Fleisch zugetragen. Das Aktivitätsminimum liegt in der kalten Jahreszeit, in welcher vermutlich das Angebot an Fallwild besonders groß ist.

Im Laufe des Beobachtungsjahres entwickelte sich der Rüde vom sechs Monate alten Jungfuchs zum anderthalb Jahre alten Adultfuchs. Eine denkbare ontogenetische Veränderung könnte sich in unseren Resultaten auswirken. Sie ist aus folgenden Gründen aber unwahrscheinlich: Im Sommer — vor allem im August — nimmt die Aktivität des Rüden wieder ab und nähert sich dem Ausgangswert. Die Welpen waren während der letzten vier Beobachtungstage gleichfalls weniger lange aktiv als vorher. Die einfache lineare Regression der Aktivität des Rüden im Freien auf die Tageslänge schließlich „erklärt“ rund 30% der Gesamtvarianz der Daten (Tabelle 8). Auch für die Aktivität

Tabelle 8

Einfache lineare Regressionen von vier Aktivitätskomponenten des Rüden, je bezogen auf die Tageslänge

Jede Regression wurde aus 50 Wertepaaren berechnet, welche den 50 Beobachtungstagen entsprechen.

abhängige Variable	Steigung	obere untere Vertrauensgrenze		Bestimmtheitsmaß
Aktivität im Bau	-1,15	-0,63	-1,67	0,29
Aktivität im Freien	+0,55	0,80	0,30	0,29
Gesamtaktivität	+0,44	0,66	0,21	0,23
Aufenthaltsdauer im Freien	+0,59	0,89	0,29	0,24

des Rüden im Bau, für seine Gesamtaktivität und für seine Aufenthaltsdauer im Freien erhielt ich in Abhängigkeit von der Tageslänge Regressionsgeraden mit signifikant von Null verschiedener Steigung. Sie ist negativ für die Aktivität im Bau und positiv für die drei übrigen Tätigkeiten.

### Interaktionen zwischen dem tageszeitlichen und dem jahreszeitlichen Aktivitätsmuster

In Tabelle 9 ist die Aktivität des Rüden im Bau zusammengestellt, gesondert nach den vier Tagesquartalen und den fünf Zehnerperioden oder Jahreszeiten. Im vierten Tagesquartal kommen jahreszeitliche Unterschiede am stärksten zum Ausdruck. Weniger als halb so groß sind sie im ersten Quartal. Diese beiden nächtlichen Quartale bestimmen das jahreszeitliche Muster der täglichen Aktivität im Bau weitgehend und zwar qualitativ und quantitativ. Im zweiten und dritten Tagesquartal hingegen nimmt die Aktivität im Bau im Laufe des Beobachtungsjahres kontinuierlich ab. Diese Abnahme beruht wohl auf ontogenetischen Einflüssen: adulte Füchse unterbrechen tagsüber die Ruhelage viel seltener als Jungfüchse.

Tabelle 9

**Aktivität des Rüden im Bau in Minuten pro Beobachtungsstunde**  
Jeder Durchschnitt steht für zehn Beobachtungsperioden

Tagesquartal	Zehnerperiode				
	1	2	3	4	5
1	1,62 ± 1,89	2,30 ± 2,09	1,15 ± 1,11	0,10 ± 0,14	0,25 ± 0,39
2	1,20 ± 0,58	1,03 ± 0,57	0,80 ± 0,42	0,33 ± 0,24	0,22 ± 0,17
3	1,02 ± 0,35	0,85 ± 0,51	0,68 ± 0,33	0,33 ± 0,23	0,38 ± 0,25
4	2,05 ± 1,29	6,05 ± 2,58	2,13 ± 1,05	0,50 ± 0,29	0,28 ± 0,22

Tabelle 10

**Aktivität des Rüden im Freien in Minuten pro Beobachtungsstunde**  
Jeder Durchschnitt steht für zehn Beobachtungsperioden

Tagesquartal	Zehnerperiode				
	1	2	3	4	5
1	40,63 ± 5,36	27,12 ± 7,21	33,73 ± 7,35	46,83 ± 5,40	38,17 ± 6,56
2	5,00 ± 3,85	5,58 ± 4,04	4,73 ± 4,04	16,73 ± 7,37	9,78 ± 6,08
3	0,02 ± 0,03	0,00 ± 0,00	2,42 ± 3,21	0,08 ± 0,14	1,42 ± 1,93
4	23,62 ± 7,01	9,87 ± 5,37	17,15 ± 7,38	25,02 ± 7,46	30,78 ± 7,25

Im Bau war der Rüde nur im Winter, zur Ranzzeit, verschieden lang aktiv in den vier Tagesquartalen, im Freien jedoch während des ganzen Jahres (Tabelle 10). Jahreszeitliche Unterschiede bestehen hier im ersten, zweiten und vierten Tagesquartal. Im vierten Quartal nahm die Aktivität im Sommer weiter zu, während sie im ersten und zweiten bereits wieder abnahm.

Bei Fähe<sub>1</sub> und Fähe<sub>2</sub> änderte sich das tageszeitliche Aktivitätsmuster im Laufe des Jahres in gleicher Weise wie beim Rüden (Tabellen 11 und 12). Einzig im Winter war Fähe<sub>1</sub> — im Gegensatz zum Rüden — im Bau in allen vier Tagesquartalen aktiver als im Herbst.

Stündliche Durchschnitte zeigen die Abbildungen 13 und 14. Sie veranschaulichen das tägliche Aktivitätsmuster des Rüden im Freien während des Aktivitätsminimums in den langen Winternächten und während des Maximums im Mai und Juni. Die Durchschnitte aller Tagesstunden sind im Dezember und Januar kleiner als im Mai und

Tabelle 11

Aktivität von Fähe<sub>1</sub> und Fähe<sub>2</sub> im Bau in Minuten pro Beobachtungsstunde  
Die Durchschnitte stehen für n Beobachtungsperioden

Tagesquartal	Zehnerperiode			
	1	2	4	5
	Fähe <sub>1</sub>	Fähe <sub>1</sub>	Fähe <sub>2</sub>	Fähe <sub>2</sub>
n	9	10	6	10
1	1,19 ± 1,04	2,58 ± 1,79	0,56 ± 0,76	0,60 ± 1,07
2	0,63 ± 0,48	1,12 ± 0,71	0,08 ± 0,16	0,03 ± 0,06
3	0,39 ± 0,23	1,53 ± 0,88	0,19 ± 0,31	0,08 ± 0,08
4	1,94 ± 1,20	7,00 ± 2,98	1,19 ± 0,99	0,08 ± 0,08

Tabelle 12

Aktivität von Fähe<sub>1</sub> und Fähe<sub>2</sub> im Freien in Minuten pro Beobachtungsstunde  
Die Durchschnitte stehen für n Beobachtungsperioden

Tagesquartal	Zehnerperiode			
	1	2	4	5
	Fähe <sub>1</sub>	Fähe <sub>1</sub>	Fähe <sub>2</sub>	Fähe <sub>2</sub>
n	9	10	6	10
1	26,70 ± 7,27	20,77 ± 7,05	13,19 ± 7,94	12,93 ± 5,18
2	0,81 ± 1,68	0,00 ± 0,00	1,72 ± 2,27	0,50 ± 0,77
3	0,07 ± 0,18	0,23 ± 0,53	0,47 ± 1,14	0,15 ± 0,24
4	9,17 ± 5,43	6,17 ± 4,74	8,89 ± 7,09	12,33 ± 5,10

Juni. Im Dezember und Januar beginnt die Aktivität im Freien abends später und hört morgens früher auf; zudem liegt das Aktivitätsmaximum zwei Stunden früher als im Mai und Juni.

Die Dauer der täglichen Aktivitätsperiode nimmt zu mit der Tageslänge: aus den fünf Wertepaaren der Tabelle 13 berechnete ich die lineare Regression der Dauer der Aktivitätsperiode bezogen auf die Tageslänge. Die Steigung  $b = 0,47$  ist signifikant von Null verschieden, das Bestimmtheitsmaß beträgt 0,99.

Je länger die bürgerliche Dämmerung dauert, desto mehr verschiebt sich die Mitte der Aktivitätsperiode über Mitternacht hinaus (Tabelle 14). Aus diesen fünf Werte-

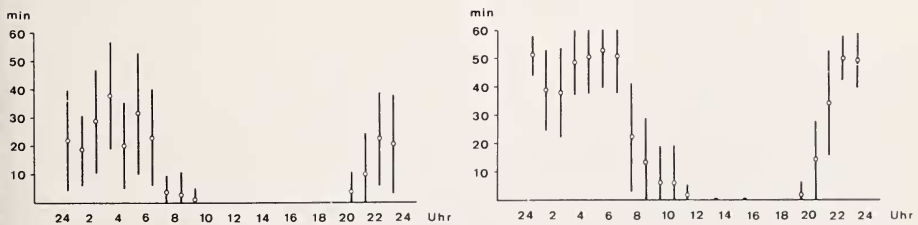


Abb. 13 (links). Aktivität des Rüden im Freien, gesondert nach den 24 Tagesstunden, während der Beobachtungsperiode vom 10. Dezember bis zum 22. Januar (zweite Zehnerperiode). Die Daten beruhen auf zehn Beobachtungstagen zu 24 Stunden, daher  $n = 240$ . Aufbau wie in Abb. 3 — Abb. 14 (rechts). Aktivität des Rüden im Freien, gesondert nach den 24 Tagesstunden, während der Beobachtungsperiode vom 30. April bis zum 17. Juni (vierte Zehnerperiode).  $n = 240$ . Aufbau wie in Abb. 3

Tabelle 13

Dauer der täglichen Aktivitätsperiode des Rüden im Freien  
in Abhängigkeit von der Tageslänge

Als Maß für die Dauer der Aktivitätsperiode bildete ich in jeder Zehnerperiode die Summe aller Tagesstunden, in welchen der Rüde durchschnittlich mindestens zehn Minuten lang aktiv war. Jeder Durchschnitt steht für zehn Beobachtungen

Zehnerperiode	durchschnittliche Tageslänge in Stunden	Dauer der Aktivitätsperiode in Stunden
2	8,61	10
1	10,84	11
3	11,46	11
5	15,00	13
4	15,22	13

Tabelle 14

Negative Phasenverschiebung der Mitte der täglichen Aktivitätsperiode des Rüden im Freien zur Mitte der Nacht in Abhängigkeit von der Dauer der bürgerlichen Dämmerung

Als Maß für die Dauer der Aktivitätsperiode bildete ich in jeder Zehnerperiode die Summe aller Tagesstunden, in welchen der Rüde durchschnittlich mindestens acht Minuten lang aktiv war. Jeder Durchschnitt steht für zehn Beobachtungen

Zehnerperiode	durchschnittliche Dauer der bürgerlichen Dämmerung in Minuten	Lage der Mitte der Aktivitätsperiode nach Mitternacht in Stunden
1	34,6	1,5
3	35,0	1,5
2	38,4	2,0
5	40,0	2,0
4	40,0	2,5

paaren berechnete ich die lineare Regression der Phasenverschiebung bezogen auf die Dauer der bürgerlichen Dämmerung. Auch hier ist die Steigung  $b = 0,14$  signifikant von Null verschieden, das Bestimmtheitsmaß beträgt 0,82. Die Phasenlage der Aktivität verschiedener Vogelarten rückt um so weiter nach vorne, je länger die Dämmerung dauert (ASCHOFF 1969). Beim Rüden war es gerade umgekehrt. Neben der Dauer der Dämmerung ist aber auch die Dauer des Tageslichtes maßgeblich für die Phasenlage der Aktivität (ASCHOFF 1964 und 1969): bei dunkelaktiven Arten wird die Aktivitätsphase mit zunehmender Dauer des Tageslichtes nach hinten geschoben. Das Verhalten des Rüden widerspricht dieser Regel nicht, einzig im Dezember und Januar liegt die Mitte der Aktivitätsperiode später als erwartet (Tab. 13 und 14), bedingt vielleicht durch die tiefen Außentemperaturen. Legen wir dem Verhalten des Rüden das von

ASCHOFF (1969) beschriebene Modell zugrunde, können wir annehmen, daß die Phasenlage der Aktivität des Rüden von der Dauer des Tageslichtes stärker beeinflußt wird als von der Dauer der Dämmerung.

Von Dezember bis April bilden die stündlichen Durchschnitte der Aktivität des Rüden im Freien eine eingipflige, von Mai bis November hingegen eine zweigipflige Kurve. Am ausgeprägtesten ist diese Zweigipfligkeit im Juli und August. Tabelle 15 gibt für die fünf Zehnerperioden die Lage des Haupt- und Nebengipfels an, sowie die Lage und die relative Größe des lokalen Minimums zwischen Haupt- und Nebengipfel. Während der nächtlichen Aktivitätsperiode tritt der Nebengipfel zeitlich stets vor dem Hauptgipfel auf („alternans“-Rhythmus), und das lokale Minimum liegt näher beim Nebengipfel. Die Aktivitätskurve ist eingipflig, wo die Aktivitätsperiode kurz ist. Ihr Verlauf in der ersten Hälfte der Aktivitätsperiode deutet jedoch darauf hin, daß hier wohl das lokale Minimum zwischen dem zusammengeschobenen Haupt- und Neben-



Tabelle 15

## Lage von Haupt- und Nebengipfel der durchschnittlichen stündlichen Aktivität des Rüden im Freien

Zusätzlich Lage und relative Größe des lokalen Minimums zwischen Haupt- und Nebengipfel. Jedes der fünf zugrunde liegenden Histogramme setzt sich zusammen wie Abb. 13.  $n = 1200$ , nämlich fünf Zehnerperioden zu zehn Beobachtungstagen zu 24 Tagesstunden.

Zehnerperiode	Hauptgipfel bei Tagesstunde	Nebengipfel bei Tagesstunde	Minimum bei Tagesstunde	seine relative Größe in % des Haupt- und Nebengipfels	
1	5	21	23	60 %	70 %
2	4	—	—	—	—
3	5	—	—	—	—
4	6	1	3	72 %	73 %
5	5	22	1	58 %	65 %

gipfel unterdrückt worden ist, und nicht der Nebengipfel.

Wie Tabelle 16 zeigt, liegt der Hauptgipfel um so früher, je kürzer die nächtliche Aktivitätsperiode ist.

Tabelle 16

## Lage des Hauptgipfels der durchschnittlichen stündlichen Aktivität des Rüden im Freien (Tab. 15) in Abhängigkeit von der Dauer der täglichen Aktivitätsperiode (s. Tab. 13)

Zehnerperiode	Dauer der Aktivitätsperiode in Stunden	Hauptgipfel bei Tagesstunde
2	10	4
1	11	5
3	11	5
5	13	5
4	13	6

## Die Streuung der Gesamtaktivität

Von den Beobachtungen aus der Zeit vom 14. Juli bis 26. August liegen die Protokolle über den Rüden, über Fähe<sub>2</sub> und über alle vier Welpen vor. Sowohl zwischen den sechs Füchsen als auch zwischen den acht Beobachtungstagen bestehen Unterschiede (Tabelle 17). Zwischen den Füchsen sind sie größer als zwischen den Beobachtungstagen. Klein sind die Wechselwirkungen. Dies bedeutet, daß die sechs Füchse gleich oder ähnlich auf äußere Einflüsse reagieren, oder daß sie sich gegenseitig in ihrer Aktivität beeinflussen. Die Welpen unterscheiden sich in ihrer Aktivität als einheitliche Gruppe von den Adultfüchsen (Tabelle 18).

Tabelle 17

## Streuungszerlegung der täglichen Gesamtaktivität von sechs Füchsen an acht Beobachtungstagen

Bei den Füchsen handelt es sich um den Rüden, um Fähe<sub>2</sub> und um die vier Welpen. Die Beobachtungen stammen aus der Zeit vom 14. Juli bis zum 26. August.  $n = 6 \times 8 = 48$

Streuung	FG	DQ	F	p
zwischen den Füchsen	5	100 853	20	<<< 0,01
zwischen den Beobachtungstagen	7	20 796	4	< 0,01
Rest = Wechselwirkungen	35	5 560		

Tabelle 18

Streuungszerlegung der täglichen Gesamtaktivität von vier Welpen an acht Beobachtungstagen  
 Es handelt sich um die gleichen Beobachtungen wie in Tab. 17, nur sind hier die Werte der  
 Adultföchse weggelassen.  $n = 4 \times 8 = 32$

Streuung	FG	DQ	F	p
zwischen den Welpen	3	6 431	1,8	> 0,05
zwischen den Beobachtungstagen	7	18 308	5,2	< 0,01
Rest = Wechselwirkungen	21	3 502		

### Die Beziehung zwischen dem Wetter und der Aktivität des Rüden

Ohne die vier zuerst berechneten Regressionsreihen bleiben 194 multiple lineare Regressionen übrig, die den ausgewählten Datensatz über das ganze Beobachtungsjahr mit gleichem Gewicht berücksichtigen. Von diesen Regressionen ergaben 24 signifikante F-Werte bei 5% Irrtumswahrscheinlichkeit, zwei davon auch bei 1%. Alle signifikanten F-Werte stammen von Regressionen aus stündlichen Daten.

Bei der Beurteilung der Resultate ist folgendes zu bedenken: 1. Auch wenn kein Effekt der unabhängigen Variablen vorliegt, ist unter 100 Regressionen eine bei 1% Irrtumswahrscheinlichkeit signifikante zu erwarten. 2. Alle signifikanten Regressionen stammen aus nur zwei Regressionsreihen, nämlich von der 14. und 21. Stunde des dritten Viermonatsintervalls. 3. Nur zwei der 16 Werte der abhängigen Variablen aus der 14. Stunde sind wesentlich von Null verschieden. Wenn wir also genügend unabhängige Variablen einbeziehen, wird schon rein zufällig eine ihr Maximum oder Minimum an der gleichen Stelle haben wie die abhängige Variable. 4. Den größten Einfluß übt in den meisten Fällen die Jahreszeit aus: nur eine einzige Regression ist signifikant, bei der das Zweimonatsintervall unberücksichtigt blieb.

Der Computer liefert für jede multiple lineare Regression eine Tabelle, aus der hervorgeht, ob der einzelne Wetterfaktor in der Regression fördernd oder hemmend auf die Aktivität einwirkt. Die vereinzelt gesicherten Effekte eines bestimmten Wetterfaktors verteilen sich ohne Regel und zum Teil widersprüchlich auf die einzelnen Regressionsreihen. Nach übereinstimmenden Tendenzen in der Wirkung einzelner Wetterfaktoren im Tages- oder Jahresablauf suchte ich vergebens.

Alle diese Befunde zeigen, daß sich kein genereller Einfluß der berücksichtigten Wetterfaktoren auf die Aktivität des Rüden nachweisen läßt. Mit Vorsicht können wir immerhin zur Kenntnis nehmen, daß sich in den beiden bei 1% Irrtumswahrscheinlichkeit signifikanten Regressionen (14. und 21. Stunde im Beobachtungsintervall vom 30. April bis zum 26. August folgende Zusammenhänge ergaben: die Gesamtaktivität des Rüden ist signifikant höher bei hohem Niederschlag, hohem Luftdruck und bei Neumond. In weiteren Regressionen zeigen sich zum Teil ähnliche Tendenzen: große Regenintensität oder lange Niederschlagsdauer, eher aber noch hohe Temperatur im Freien wirken auf die Aktivität fördernd.

### Die Korrelation der Gesamtaktivität des Rüden mit den spherics-Werten aus Payerne

Die Korrelation zwischen der Gesamtaktivität des Rüden zu einer bestimmten Stunde und den spherics-Werten zur selben Stunde oder zu einer der sechs vorangehenden

Tabelle 19

Korrelation der stündlichen Gesamtaktivität des Rüden mit den stündlichen Summen der spherics aus Payerne

Es wurden die spherics-Werte  $t$  Stunden vor den Aktivitätswerten verwendet. Die Daten stammen von 30 Beobachtungstagen aus der Zeit vom 4. Dezember bis zum 3. Mai und vom 23. Juli bis zum 26. August. Für jeden Korrelationskoeffizienten ist  $n = 720$

t	Korrelationskoeffizient
0	— 0,005
1	— 0,001
2	0,015
3	0,022
4	0,014
5	— 0,004
6	0,001

Tabelle 20

Korrelation der täglichen Gesamtaktivität des Rüden mit den täglichen Summen der spherics aus Payerne

Es wurden die spherics-Werte  $t$  Tage vor den Aktivitätswerten verwendet. Die Daten stammen von den gleichen 30 Beobachtungstagen wie in Tab. 19. Für jeden Korrelationskoeffizienten ist  $n = 30$

t	Korrelationskoeffizient
0	0,437
1	0,231
2	0,019
3	0,028
4	— 0,013
5	0,070
6	— 0,081

Stunden ist sehr klein (Tabelle 19). Viel größer ist der Korrelationskoeffizient zwischen der täglichen Gesamtaktivität und der Summe der spherics während des gleichen Tages (Tabelle 20). Mit zunehmender Vorverschiebung der spherics-Tagessummen nimmt er rasch ab. Eine allfällige Wirkung der spherics auf die Aktivität der Füchse ist daher erst nach einer zeitlichen Verzögerung von einigen Stunden zu erwarten.

### Die Verteilung der Aktivität auf Tag- und Nachtzeit

Der Rüde war unabhängig von der Länge der Nacht bei Dunkelheit eine mehr oder weniger konstante Zeitdauer aktiv. Die hohen Werte der täglichen Gesamtaktivität im Sommer beruhen auf der zusätzlichen Aktivität im Freien bei Helligkeit, vor allem in den Stunden nach der Morgendämmerung. Aber auch im Sommer ruhte der Rüde während mindestens 30% der Dunkelzeit. Bei der Aktivität im Bau traten nur während der Dunkelzeit jahreszeitliche Unterschiede auf. Im Jahresmittel spielte sich 27% der Gesamtaktivität bei Helligkeit ab; TEMBROCK (1958) gibt für seine Füchse einen entsprechenden Wert von 38% an.

Fähe<sub>1</sub> war im Gegensatz zum Rüden bei Helligkeit überhaupt nicht aktiv im Freien, Fähe<sub>2</sub> nur ein Zehntel so lange wie der Rüde.

### Das Liegen im Freien

Der Rüde, Fähe<sub>1</sub> und Welpen<sub>3</sub> suchten tagsüber regelmäßig den Bau auf. Fähe<sub>2</sub> und ein Teil der Welpen jedoch blieben im Sommer bei warmem, sonnigem Wetter auch tagsüber im Freien. Sie verbrachten den Tag an der Sonne oder in einem Versteck liegend ohne nennenswerte Aktivität. Einzig die Welpen unterbrachen die Ruhe hier und da für zwei bis fünf Minuten. In den frühen Vormittagsstunden bevorzugten sie sonnige Liegeplätze, später zogen sie den Schatten vor.

Der Rüde lag in den ersten drei Stunden nach Mitternacht am längsten im Freien; durchschnittlich 20 Minuten in der Stunde.

Tabelle 21

Aufenthaltsdauer des Rüden im Bau und im Freien in Minuten pro Beobachtungstag  
Jeder Durchschnitt steht für fünf Beobachtungstage

		Fünfer- periode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
bei Helligkeit	im Bau		744	616	568	567	662	735	718	810	804	735
	im Freien		2	48	0	20	0	91	217	208	210	173
bei Dunkelheit	im Bau		234	216	520	476	479	234	104	8	0	4
	im Freien		460	560	352	377	399	380	401	414	426	528

Tabelle 22

Aufenthaltsdauer der Fähe<sub>1</sub> (links) und der Fähe<sub>2</sub> (rechts) im Bau und im Freien in Minuten  
pro Beobachtungstag

Die Durchschnitte der ersten Fünferperiode stehen für je vier, diejenige der achten für je sechs, alle übrigen für je fünf Beobachtungstage

		Fünfer- periode	1	2	3	4	5	8	9	10
bei Helligkeit	im Bau		742	662	565	587	646	949	236	710
	im Freien		0	2	3	0	0	61	778	197
bei Dunkelheit	im Bau		485	429	550	746	596	239	1	94
	im Freien		213	347	322	107	198	191	425	439

### Der Aufenthalt der Füchse im Bau und im Freien bei Tag und bei Nacht

Tabelle 21 enthält die durchschnittliche Aufenthaltsdauer des Rüden im Bau und im Freien, bei Helligkeit und bei Dunkelheit in den zehn Fünferperioden; Tabelle 22 die entsprechenden Werte für Fähe<sub>1</sub> und Fähe<sub>2</sub>.

Solange die Nacht länger war als der Tag (Fünferperiode 1 bis 5), hielt sich der Rüde bei Helligkeit größtenteils im Bau auf, Fähe<sub>1</sub> fast ausschließlich. Aber auch bei Dunkelheit blieb der Rüde in dieser Periode mehrere Stunden täglich im Bau. Fähe<sub>1</sub> hielt sich, von wenigen Ausnahmen abgesehen, stets länger im Bau auf als der Rüde, und zwar ganz besonders in den langen Winternächten.

Sobald der Tag länger war als die Nacht (Fünferperiode 6 bis 10), hielt sich der Rüde auch bei Helligkeit längere Zeit im Freien auf. Die kurzen Sommernächte verbrachte er fast ganz im Freien. Fähe<sub>2</sub> hielt sich wie Fähe<sub>1</sub> bei Dunkelheit länger im Bau auf als der Rüde. Bei Helligkeit war ihr Aufenthaltsort stark vom Wetter abhängig. Die Welpen verhielten sich zum Teil wie Fähe<sub>2</sub>, zum Teil wie der Rüde.

### Das tageszeitliche Muster einiger weiterer Tätigkeiten des Rüden

Die Wahrscheinlichkeit, daß eine nur wenige Augenblicke dauernde Tätigkeit bemerkt wird, ist bei Tag und im Bau größer als bei Nacht und im Freien. Sie nimmt ab mit der Anzahl der Füchse, welche gleichzeitig beobachtet werden.

Tabelle 23

Dauer in Minuten pro Beobachtungsstunde, beziehungsweise Frequenz  
(\*) weiterer Tätigkeiten des Rüden. n pro Durchschnitt = 50

Tagesquartal	1	2	3	4
Fressen	1,12 ± 0,31	0,07 ± 0,06	0,05 ± 0,06	1,79 ± 0,49
Trinken *	0,03 ± 0,02	0,03 ± 0,03	0,02 ± 0,02	0,06 ± 0,03
Koten *	0,07 ± 0,03	0,08 ± 0,04	0,01 ± 0,01	0,03 ± 0,02
Harnen *	0,08 ± 0,06	0,01 ± 0,02	0,00 ± 0,00	0,10 ± 0,06
Komfortverhalten	1,24 ± 0,33	2,01 ± 0,43	1,28 ± 0,27	1,46 ± 0,32
Sich-Lecken	0,92 ± 0,31	1,62 ± 0,39	0,95 ± 0,24	1,13 ± 0,30
Sich-Kratzen	0,19 ± 0,06	0,47 ± 0,11	0,37 ± 0,12	0,33 ± 0,09
Sich-Wälzen *	0,16 ± 0,08	0,08 ± 0,04	0,05 ± 0,02	0,08 ± 0,04
Sich-Schütteln *	0,08 ± 0,06	0,12 ± 0,04	0,08 ± 0,03	0,10 ± 0,06
Gähnen *	0,05 ± 0,04	0,19 ± 0,06	0,29 ± 0,08	0,27 ± 0,09
Sich-Strecken *	0,04 ± 0,02	0,08 ± 0,04	0,21 ± 0,06	0,29 ± 0,08
Unterbrechen der Ruhelage *	0,23 ± 0,08	0,71 ± 0,10	0,92 ± 0,12	0,97 ± 0,18
Graben	0,53 ± 0,34	0,24 ± 0,19	0,00 ± 0,01	0,20 ± 0,10

Die Dauer oder Frequenz in den vier Tagesquartalen der im folgenden beschriebenen Tätigkeiten ist in Tabelle 23 zusammengestellt.

Der Rüde fraß stets im Freien und nur ausnahmsweise bei Helligkeit. Am häufigsten fraß er in den Stunden vor Mitternacht. Das Trinken konnte nur selten beobachtet werden, vor allem jedoch um die sechste Tagesstunde, um Mittag und kurz vor Mitternacht.

Der Rüde kotete vorwiegend gegen Ende der nächtlichen Aktivitätsperiode. Zur gleichen Zeit, aber auch zu Beginn der Aktivitätsperiode harnte er besonders häufig.

Komfortverhalten, nämlich Sich-Lecken oder Sich-Kämmen, Sich-Kratzen und Sich-Wälzen, zeigte der Rüde über den ganzen Tag hinweg. Es wurden hier auch jene Minuten gezählt, während denen nur zum Teil Komfortverhalten vorlag. Ein Maximum deutet sich in der siebten bis neunten Tagesstunde an, ein Minimum in der siebzehnten. Am Vormittag verbrachte der Rüde mehr Zeit mit Komfortverhalten als am Nachmittag. Im Laufe der täglichen Ruheperiode nimmt das Komfortverhalten dauernd ab. Erst unmittelbar vor der neuen Aktivitätsperiode nimmt es wieder stark zu. Der Rüde leckte sich häufiger und länger als er sich kratzte. Er wälzte und schüttelte sich selten und unregelmäßig.

Der Rüde gähnte und streckte sich vom Morgen zum Abend immer häufiger. Von Zeit zu Zeit unterbrach er die Ruhelage, indem er kurz aufstand, sich in der Regel drehte und wieder hinlegte. Die Frequenz dieser Unterbrechungen nimmt von der ersten bis zur zwanzigsten Tagesstunde signifikant zu.

Die Füchse gruben regelmäßig, um Fleisch zu verstecken oder wieder hervorzuholen, vor allem vor Mitternacht. Einige wenige Male gruben sie längere Zeit, vor allem nach Mitternacht.

### Die soziale Aktivität zwischen dem Rüden und der Fähe<sub>1</sub>

In der Rubrik soziale Aktivität zählte ich alle jene Minuten zusammen, in denen sich der Rüde und Fähe<sub>1</sub> miteinander beschäftigten. Zu diesen sozialen Beschäftigungen gehören Nasen-Nasenkontakte, Pföteln, gegenseitiges Lecken, Wittern am Lippenwinkel, Drohen, Kämpfen, Verfolgungsjagen, Spiellauern und andere Spielaufforderungen.

Tabelle 24

Tägliche Dauer der sozialen Aktivität zwischen dem Rüden und der Fähe<sub>1</sub> in Minuten  
Die Durchschnitte der fünften Fünferperiode stehen für je vier, alle übrigen für je fünf  
Beobachtungstage

Fünferperiode	1	2	3	4	5
	46 ± 20	48 ± 23	106 ± 42	77 ± 35	78 ± 51

Tabelle 24 gibt die Dauer der sozialen Aktivität der beiden Füchse in den fünf ersten Fünferperioden an.

Die Dauer des sozialen Verhaltens ist mit der Ranz korreliert. Sie nimmt zu bis Anfang Januar, dann nimmt sie wieder ab. Im Frühling und Anfang Sommer beschäftigte sich der Rüde häufig mit den Welpen, beachtete Fähe<sub>2</sub> jedoch kaum.

## Diskussion

TEMBROCK (1958) hielt Rotfüchse in einem 4 × 2 m großen Zimmer, an welches sich ein Außengehege von etwa 150 m<sup>2</sup> Fläche anschloß, und registrierte ihre gesamthafte Aktivität mit einem Kontaktbrett im Durchlaß zwischen Innenraum und Außengehege. Die größte Aktivität stellte er im Januar, kurz vor der Ranzzeit fest. In beiden Beobachtungsjahren folgte eine starke Aktivitätsabnahme bis zur Geburt der Welpen und darauf eine leichte Aktivitätszunahme im Zusammenhang mit der Welpenaufzucht. Meine Füchse hingegen waren im Dezember und Januar am wenigsten lang, im Mai und in den Sommermonaten aber am längsten aktiv. TEMBROCK registrierte hohe Aktivitäten in Zeiten hoher sozialer Aktivität. Die soziale Aktivität zwischen meinem Rüden und der Fähe<sub>1</sub> entspricht genau TEMBROCKS Aktivitätskurve. Fliehen und Verfolgen sind wichtige Komponenten der sozialen Aktivität, welche sehr häufig über das Kontaktbrett führen dürften.

TEMBROCK stellte ähnlich wie ich ein tageszeitliches Aktivitätsmuster fest. Der Anteil der Hellaktivität an der Gesamtaktivität ist aber bei seinen Füchsen das ganze Jahr größer. Im Gegensatz zu meinen Befunden sinkt die Aktivität in keiner Tagesstunde auf Null zurück, und nur im Januar und Februar unterscheiden sich die stündlichen Aktivitätswerte stark zwischen Tag und Nacht. Seine Füchse waren zur Fütterungszeit am Abend und zeitweise während der Abend- und Morgendämmerung besonders aktiv.

Auch TEMBROCK weist darauf hin, daß das Wetter keinen signifikanten Einfluß auf die Aktivität der Füchse ausübt.

BURROWS (1968) beobachtete freilebende Füchse länger als drei Jahre in Gloucestershire/England. Diese waren fast ausschließlich während der Dämmerung und bei Dunkelheit aktiv, wie die Füchse im Diebisgehege. Im Sommer begann jedoch auch bei den Füchsen in England die Aktivität schon vor der Abenddämmerung und dauerte über das Morgengrauen hinaus. Weiter beobachtete BURROWS im Januar aktive Fuchsrüden am hellen Tag. Als ich am 25. Januar 1969 um 11.30 Uhr mit Futter zum Diebisgehege hinaufstieg, wechselte ein wilder Fuchs, einer Fuchsspur folgend, 30 m vor mir vorbei, ohne mich zu bemerken. Im Mai sucht die Fähe auch am Tag Futter für die Welpen (BURROWS 1968). Als ich vor einem Wurfbau am Uetliberg dem Spiel der Welpen zusah, kam mitten am Tag die Fähe herbei mit einem halben Laib Brot im Fang.

Aus all diesen Befunden schließe ich, daß die adulten Füchse nur ausnahmsweise bei Tageshelligkeit aktiv sind, nämlich bei Futtermangel, in der Ranzzeit oder wenn die Nächte sehr kurz sind.

Die adulten Füchse führen besonders im Sommer ein weitgehend oberirdisches Leben (BURROWS 1968). Die Baue spielen vor allem im Zusammenhang mit der Fortpflanzung eine Rolle. KLENK (1969) untersuchte das Befahrungsmuster von 15 Fuchsbauen im Reppischtal. Im Sommer waren zwölf der Baue befahren, aber nur hie und da; im Winter nur drei, einer davon aber jeden Tag. Es ist daher denkbar, daß sich die Füchse im Diebischegehe noch vermehrt auch tagsüber im Freien aufgehalten hätten, wenn ein dichtes Versteck und ein vielfach weiterer Auslauf vorhanden gewesen wäre.

### Zusammenfassung

In einer abgelegenen Waldlichtung wurde ein großes Freilandgehege mit einem Kunstbau und einem Beobachtungshochsitz errichtet. In ein- und zweitägigen Dauerbeobachtungen wurde die Aktivität in- und außerhalb des Baues von ein bis sechs Rotfüchsen, *Vulpes vulpes* (L.), protokolliert.

Die Füchse waren vorwiegend nachts aktiv, am längsten im ersten Tagesquartal, am wenigsten im dritten.

Der Rüde war im Sommer länger aktiv als im Winter. Er war aktiver als die Fähen.

Der Rüde hat fremde Welpen sogleich adoptiert.

Die 26 berücksichtigten Wetterfaktoren übten keinen eindeutigen Einfluß aus auf die Aktivität des Rüden.

### Summary

#### *The activity of the red fox (Vulpes vulpes L.) in an enclosure with an artificial den*

The activity of 1 to 6 red foxes in and out of an artificial den was examined by means of two-day-observations in an enclosure. The foxes moved mostly at night, especially from midnight to sunrise. The dog fox was more active during the summer than during the winter, and was consistently more active than the vixen. A definite influence of the climate (26 factors were taken into consideration) on the activity of the dog fox could not be demonstrated. Foreign cubs were spontaneously adopted by the dog fox.

### Literatur

- ASCHOFF, J. (1964): Die Tagesperiodik licht- und dunkelaktiver Tiere. Rev. Suisse de Zool. 71, 528—558.
- (1969): Phasenlage der Tagesperiodik in Abhängigkeit von Jahreszeit und Breitengrad. Oecologia (Berl.) 3, 125—165.
- BEHRENDT, G. (1955): Beiträge zur Ökologie des Rotfuchses (*Vulpes vulpes* L.). Z. Jagdwiss. 1, 113—145 und 161—183.
- BUBENIK, A. (1960): Le rythme nyctéméral et le régime journalier des ongulés sauvages; problèmes théoriques. Rythme d'activité du chevreuil. Mammalia, Tome XXIV No. 1.
- BURROWS, R. (1968): Wild Fox. Taplinger Publishing Company, New York.
- HAAS, G. (1958): 24h-Periodik von Großkatzen im Zoologischen Garten. Säugetierkd. Mitt. 6, 113—117.
- JENSEN, B. (1969): The Migration of Foxes and the Rabies Situation in South Jutland. Medlemsblad for den danske dyrlægeforening 52, 550—554.
- KELSALL, J. P. (1957): Continued barren-ground caribou studies. Can. Wildl. Serv. Wildl. Mgmt. Bull. ser. 1, no 12 148 pp.
- KLENK, K. (1969): Ökologische Beobachtungen am Rotfuchs, *Vulpes vulpes* (L.). Rev. Suisse de Zool. 76 (25), 649—656.
- SCHÜTTE, K. (1940): Wann geht die Sonne auf und unter? Zweite, verbesserte Auflage. Ferd. Dümmlers Verlag Bonn und Berlin.
- TEMBROCK, G. (1958): Zur Aktivitätsperiodik bei *Vulpes* und *Alopex*. Zool. Jb. (Allg. Zool.) 68, 297—324.
- VAN HAAFTEN, J. L. (1969): Fox ecology studies in the Netherlands. Vortrag am internationalen Wildbiologenkongreß in Moskau.

Anschrift des Verfassers: Dr. KARL KLENK, Holzmatt 15, CH — 8953 Dietikon ZH, Schweiz